

GÉNÉRALITES

Aspects physiques

La marée est le mouvement montant (flux ou flot) puis descendant (reflux ou jusant) des eaux des mers et des océans.

Selon l'endroit, le cycle du flux et du reflux peut avoir lieu une fois ou deux fois par jour.

La marée est un effet de deux forces sur la Terre :

- la force d'attraction gravitationnelle de la Lune et du Soleil sur les océans.
- La force centrifuge d'autre part, liée à la rotation de la Terre sur son orbite,

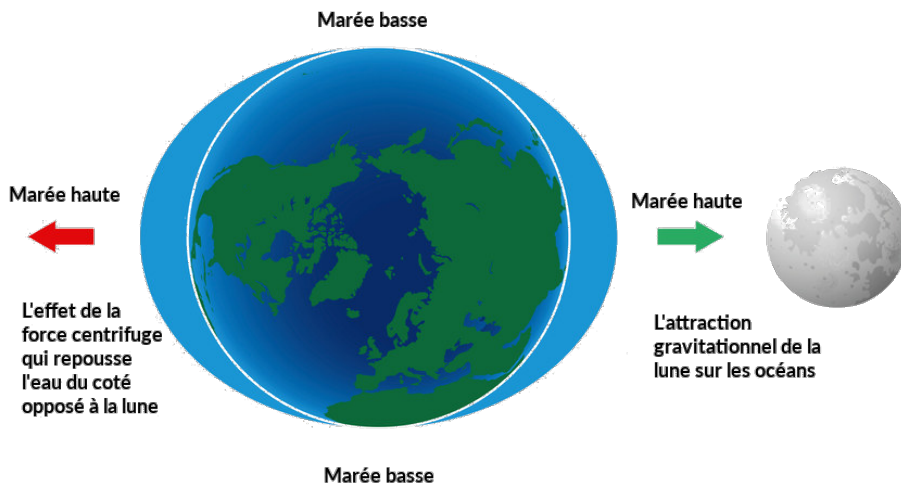


Illustration 1: Le phénomène de marée

La hauteur de l'eau varie de manière sinusoïdale entre la BM et la PM.

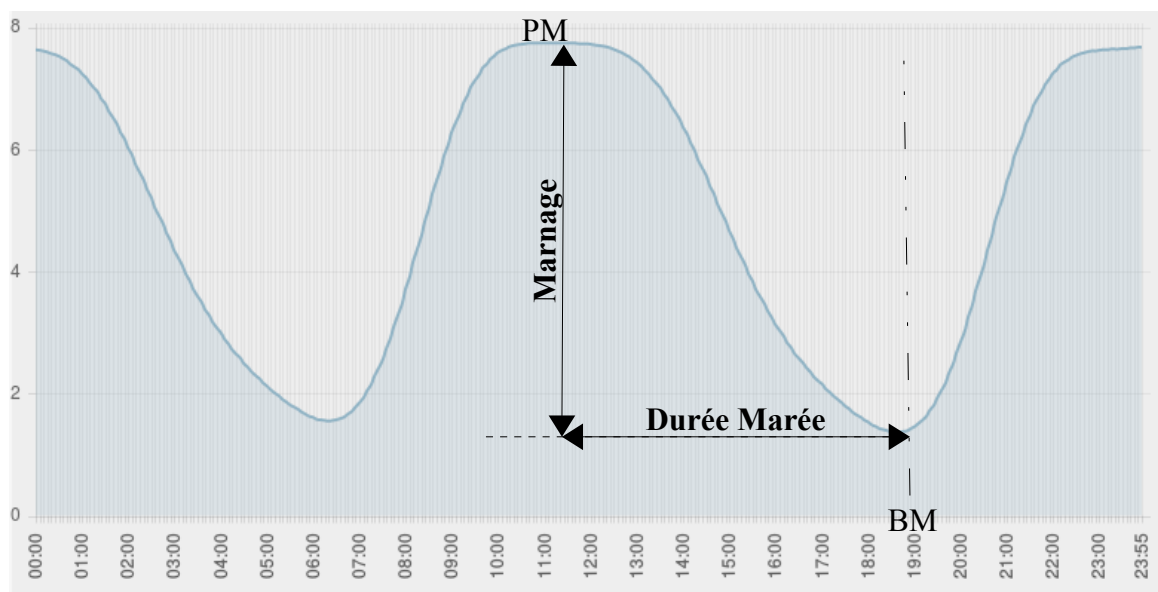


Illustration 2: Variation de la hauteur d'eau

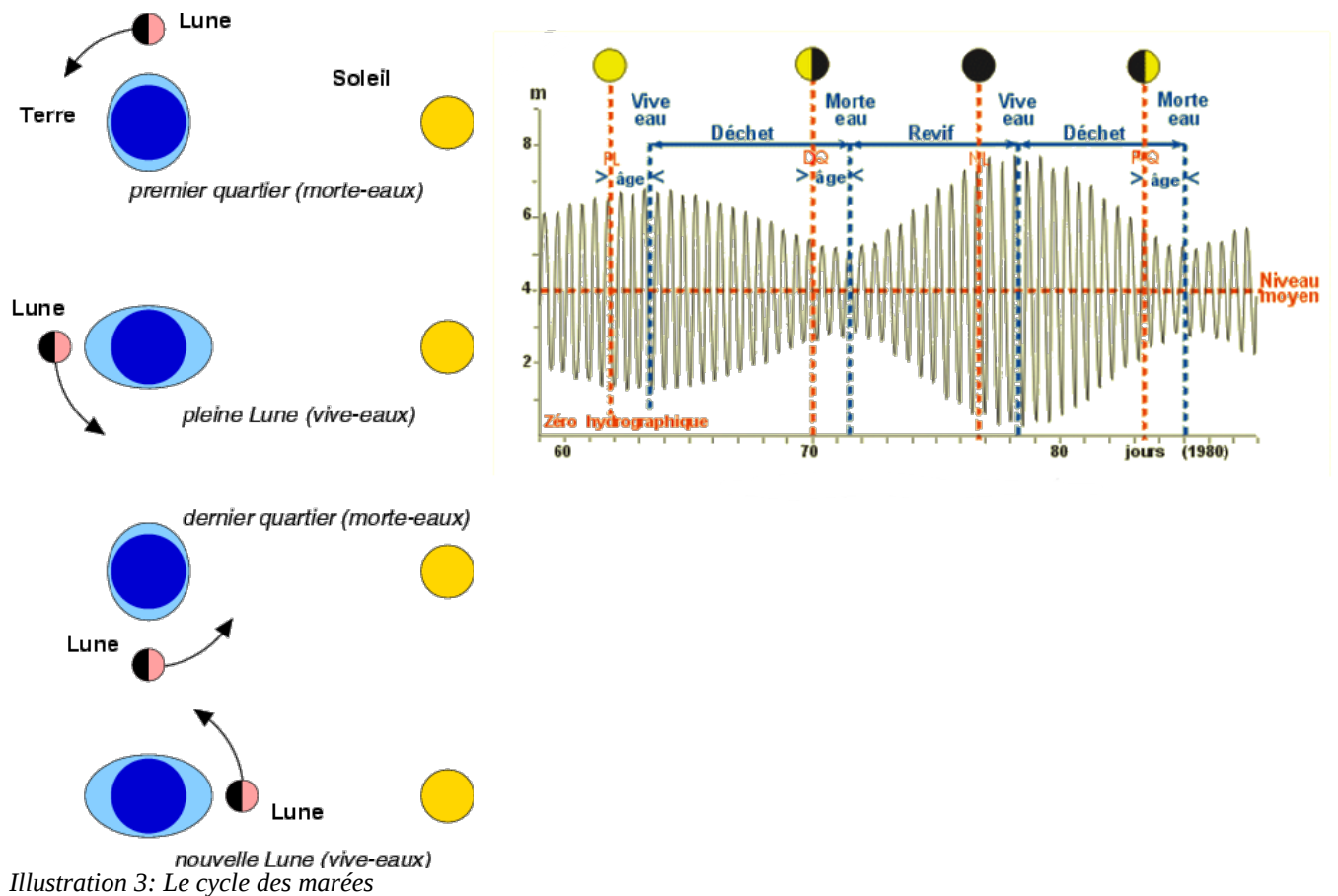
Définitions

- **Marnage** : différence entre la hauteur de l'une BM et d'une PM consécutives
- **Durée marée** : temps qui sépare une BM et une PM
- **Heure marée** : temps qui sépare une basse mer et une haute consécutives divisé par 6

Coefficient de marée

- C = 20, définit la plus faible marée possible
- C = 45, définit une morte-eau moyenne
- C = 70, définit la séparation entre vive-eau et morte-eau
- C = 95, définit une vive-eau moyenne
- C = 100, définit une vive-eau équinoxiale moyenne
- C = 120, définit la plus forte marée possible

Les cycles de marée



PROFONDEUR SONDE

P: profondeur

s : sonde, hauteur d'eau entre le zéro hydrographique et le fond

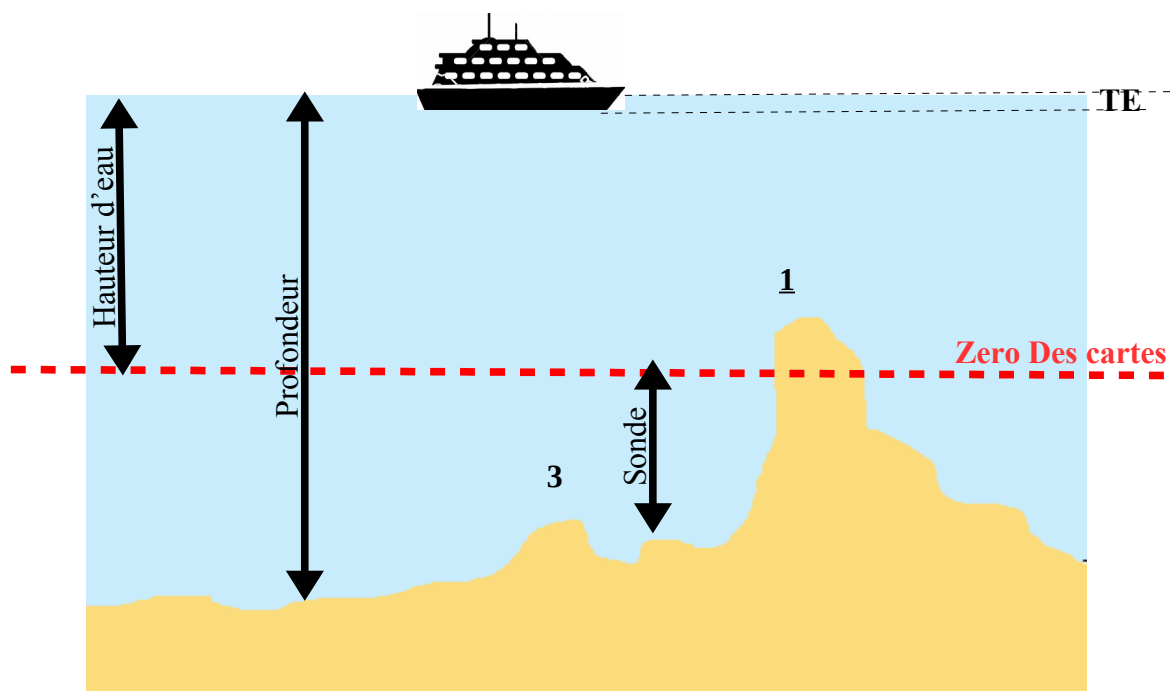
h : hauteur d'eau (calculée selon la marée)

TE : tirant d'eau

pp : pied de pilote (marge de sécurité)

$$P = h + s$$

$$P \geq TE + pp$$



Attention les sondes soulignées sur la carte, sont des sondes découvrantes, elles sont négatives

ENSM Le Havre	STAGE FLUVIO-MARITIME 2019	V1.0 – 03/19
A. Charbonnel	ÉLÉMENTS SUR LES MARÉES	4/5

CALCUL DE MARÉE SIMPLIFIÉ

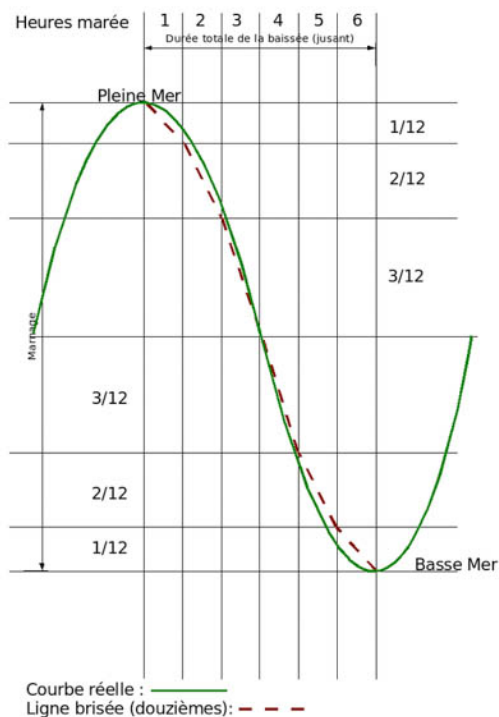
Principe de la règle des douzièmes

Une marée montante ou descendante dure environ 6 heures. Elle n'évolue pas de façon linéaire, mais sinusoïdale.

Afin d'éviter d'utiliser les formules mathématiques spécifiques à la trigonométrie, les marins ont donc inventé **la méthode ou règle des douzièmes** dans le but de simplifier le calcul de la hauteur d'eau. La règle des douzièmes consiste en effet en l'approximation d'un sinus par une fonction définie par intervalle, chaque intervalle valant une « heure-marée ».

Pour déterminer la hauteur d'eau à un moment donné, la courbe sinusoïdale¹ est donc divisée en 6 parts égales. Il suffit ensuite selon la règle des douzièmes, de diviser le marnage par 12 et de calculer que :

- Durant la 1ère heure marée, la mer monte ou descend de 1/12ème du marnage
- Durant la 2ème heure marée, la mer monte ou descend de 2/12ème du marnage
- Durant la 3ème heure marée, la mer monte ou descend de 3/12ème du marnage
- Durant la 4ème heure marée, la mer monte ou descend de 3/12ème du marnage
- Durant la 5ème heure marée, la mer monte ou descend de 2/12ème du marnage
- Durant la 6ème heure marée, la mer monte ou descend de 1/12ème du marnage



Ainsi, par un calcul simple, le marin calcule la hauteur d'eau. Il lui suffit ensuite de l'ajouter à la sonde lisible sur sa carte marine pour connaître la profondeur à un moment et à un endroit donné. En outre, il peut également calculer à partir ou jusqu'à quelle heure il pourra entrer ou sortir d'un port...

Illustration 4: Forme sinusoïdale de la marée

Application - méthodologie

L'annuaire des marées donne

BM : 12h03 ---- 0,5m

PM : 18h09 ----- 6,5m

Déterminer l'heure marée :

- Durée marée : $D = 18h09 - 12h03 = 6h06$

- Heure marée : $H_m = \frac{D}{6} = 1h01$

Déterminer le marnage et le douzième du marnage

$$Ma = hauteur_{PM} - hauteur_{BM} = 6,5 - 0,5 = 6m$$

$$dz = \frac{Ma}{12} = 6/12 = 0,5m$$

Déterminer la hauteur d'eau

	Heure	hauteur	
	12h03	0,5 m	
+1 Hm =1h01	13h04	1 m	On a ajouté 1 dz = 0,5m
+1 Hm =1h01	14h05	2 m	On a ajouté 2 dz = 1m
+1 Hm =1h01	15h06	3,5 m	On a ajouté 3 dz = 1,5m
+1 Hm =1h01	16h07	5 m	On a ajouté 3 dz = 1,5m
+1 Hm =1h01	17h08	6 m	On a ajouté 2 dz = 1m
+1 Hm =1h01	18h09	6,5 m	On a ajouté 1 dz = 0,5m